

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физико-химические методы обработки воды

Код модуля
1156180

Модуль
Природопользование

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ракова Юлия Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Ракова Юлия Владимировна, Старший преподаватель, теплоэнергетики и теплотехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физико-химические методы обработки воды

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физико-химические методы обработки воды

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в сфере ядерной энергетики и технологий	3-10 - Изложить физические основы методов обработки воды	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа

ПК-4 -Способен проектировать составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий	З-12 - Изложить порядок и методику расчета основных аппаратов водоподготовки П-7 - Осуществлять обоснованный выбор оборудования для поддержания водно-химического режима атомной станции У-13 - Выполнять расчеты основных аппаратов водоподготовки для атомных станций	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа
---	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.25		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 1</i>	4,7	50
<i>контрольная работа № 2</i>	4,9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,17	70
<i>работа на занятиях</i>	4,17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	4,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчеты коррозионных процессов
 2. Расчеты по образованию отложений на поверхностях нагрева
 3. Расчеты показателей качества воды
 4. Расчет количества реагентов при коагуляции, флокуляции, известковании
 5. Расчеты механических фильтров и вспомогательного оборудования к ним
 6. Выбор и расчет оборудования ионообменной части водоподготовительной установки
 7. Очистка воды от растворенных газов
 8. Методы химического анализа, применяемые в теплоэнергетике
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение вида и величины щелочности воды
 2. Определение вида и величины жесткости воды
 3. Умягчение воды методом осаждения
 4. Умягчение воды методом Na-катионирования
 5. Химическое обессоливание воды
 6. Определение показателей качества воды аппаратными методами
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определить солесодержание воды в баке

Примерные задания

Резервный бак заполняют умягченной водой, сухой остаток которой равен 400 мг/кг, и конденсатом, солесодержание которого 1600 мкг/кг. Умягченная вода поступает в бак равномерно в количестве 50 т/час. Конденсат подается неравномерно: в первые 20 минут 20 м³, в следующие 20 минут 30 м³, в оставшиеся 20 минут 50 м³. Определить

солесодержание воды в баке по истечении каждого из указанных периодов времени.
Плотность воды принять равной 1000 кг/м³.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Определение параметров катионитового фильтра

Примерные задания

Для качественной регенерации катионитового фильтра диаметром 3 м с высотой слоя катионита 1,8 м требуется пропустить через фильтр трехкратный избыток поваренной соли.

Сколько килограммов NaCl будет использовано и сколько будет удалено из фильтра с отмывной водой, если емкость поглощения катионита составляет 500 г-экв/м³.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Выбор и расчет оборудования водоподготовительной установки АЭС

Примерные задания

Выбрать и рассчитать оборудование водоподготовительной установки АЭС.

В результате расчета определить количество и габариты фильтров, расход воды на собственные

нужды, расход реагентов, а также произвести выбор декарбонизаторов и осветлителей.

По

полученным данным составить технологическую схему ВПУ.

Для подготовки химически обессоленной воды производится последовательное комбинирование процессов Н – катионирования и ОН – анионирования.

В качестве источника водоснабжения выбрана река Пышма у города Заречный, Свердловской области.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Отложения на поверхностях нагрева. Характеристики отложений. Состав, отложений. Свойства отложений. Коррозия металла паросилового оборудования. Классификация процессов. Классификация коррозионных разрушений.

2. Принципиальные схемы тепловых электрических станций, котельных. Какие потоки воды различают на тепловых электрических станциях?

3. Роль и задачи водоподготовки на тепловых электрических станциях и паровых котельных. Требования к водно-химическому режиму

4. Источники поступления примесей в пароводяной тракт тепловой электрической станции. Примеси природных вод. Классификация примесей по степени дисперсности и по химическому составу
 5. Формы уголекислоты в растворе в зависимости от рН
 6. Физические показатели качества воды. Способы выражения концентрации раствора. Пересчет концентраций. Химические показатели качества воды
 7. Технологические показатели качества воды
 8. Коагуляция коллоидных примесей воды. Коагулянты. Флокуляция
 9. Известкование и магниезальное обескремнивание воды.
 10. Гравитационное осаждение взвеси. Типы отстойников. Осветление воды в осветлителе (схема работы осветлителя). Типы осветлителей
 11. Фильтрация воды. Фильтрующие материалы, их свойства. Классификация механических фильтров
 12. Устройство механического фильтра. Типы фильтров. Схема работы механического фильтра
 13. Обработка воды методом ионного обмена. Ионнообменные материалы. Виды ионитов. Свойства ионитов. Полная и рабочая обменная ёмкость
 14. Физико-химические основы процессов ионного обмена. Na и H – катионирование. Как изменяются основные показатели качества воды?
 15. Физико-химические основы процессов ионного обмена. H – катионирование с «голодной» регенерацией. Анионирование
 16. Ионитные фильтры. Классификация, обозначение. Регенерация ионитных фильтров. Этапы регенерации
 17. Удаление газов. Закон Генри. Закон Дальтона
 18. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе
 19. Технология удаления газов в термических деаэраторах. Факторы, влияющие на эффект термической деаэрации
 20. Классификация термических деаэраторов. Требования к конструкциям термических деаэраторов. Конструкции колонок атмосферных деаэраторов
 21. Комплексоны. Границы применения, цели применения
 22. Устройства для дозирования комплексонов
 23. Ошибки при внедрении и ведении КВХР и способы их устранения
 24. Термический метод обессоливания. Конструкции испарителей
 25. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами. Очистка конденсатов на намывных фильтрах. Схема установки с намывным фильтром
 26. Мембранные методы очистки воды. Классификация. Преимущества и недостатки. Обратный осмос. Осмотическое давление. Электродиализ
 27. Химический анализ. Метод. Методика. Титриметрия. Титрант. Титруемое вещество. Способы приготовления растворов заданных концентраций. Титрование. Требования к реакциям, которые можно использовать при титровании
 28. Варианты (методы) титрования. Индикаторы. Виды индикаторов. Двухцветные, одноцветные индикаторы. Требования, предъявляемые к индикаторам
 29. Классификация титриметрических методов. Характеристики методов
 30. Методики определения щелочности, жесткости, кислотности воды
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4	П-7	Зачет Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа